FIRST QUANTUM MINERALS LTD. Cobre Panamá

MINERA PANAMÁ S.A.

DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL

PROYECTO MINA COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

CATEGORÍA III

INFORME DE MEDICIONES DE CAUDAL

Río Petaquilla

Río Botija

Río Del Medio

Compromisos del EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo reportado	Elaborado por:	Fecha de emisión del reporte
13055	210514_ mediciones de caudal _34IS	Octubre 2020 – Marzo 2021	Minera Panamá	14/05/2021

1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este informe es presentar evidencia del seguimiento realizado de acuerdo con el PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ, ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III: PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL v.1.0.

El desarrollo del proyecto dará como resultado cambios en los hidrogramas de ríos, especialmente en el Río Caimito y cambios menores en las cuencas de Petaquilla y Coclé del Norte. La hidrología será directamente impactada por las alteraciones en la superficie de las áreas de captación por la creación del TMF, del almacenamiento de roca residual y del tajo. El plan de manejo de agua para el sitio, el cual especifica la recolección y transferencia del agua de contacto con la mina (por ejemplo, la infiltración y escurrimiento de la roca residual y del TMF) hacia el TMF da como resultado la transferencia de agua de la cuenca de Petaquilla y Coclé del Norte hacia la cuenca de Caimito, y por tanto en una alteración de la hidrología.

Los objetivos de la medición de la cantidad de agua superficial son:

- Cumplir con los compromisos de EsIA para el monitoreo de flujos de las corrientes de agua superficial
- Evaluar los cambios en la hidrología de los drenajes en los tres ríos que rodean Cobre Panamá
- Mantener datos que puedan ser utilizados como apoyo para ingeniería y para el desarrollo del plan de cierre de gestión de agua
- Proveer datos que puedan ser utilizados para calibrar modelos para el balance del agua en todo el sitio

El período del informe es del 1 de octubre de 2020 al 31 de marzo de 2021 pero se pudieron realizar pocas mediciones antes de que se implementaran las restricciones de COVID 2019.

2. ELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

Se han estado llevando a cabo aforos de caudal en dos de las estaciones permanentes de calidad de agua y TSS (San Benito y Rio del Medio) que fueron instaladas en 2011, ya que la estación de Petaquilla fue destruida en el 2013 y las estaciones de molejón arriba y puente molejón fueron vandalizadas quedando fuera de servicio a partir de Mayo y Diciembre de 2014 respectivamente, por lo que las estaciones que se mantienen operativas son:

- San Benito (Río Botija)
- Río del Medio

En cada una de ellas, se desarrolló una curva inicial de descarga de manera que el nivel del río pueda ser utilizado para derivar un valor de flujo. Con el fin de que las medidas del nivel puedan ser utilizadas de manera efectiva para derivar flujos reales de la corriente, la curva de descarga debe ser re-desarrollada sobre una base anual.

3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MONITOREO SELECCIONADOS

Los aforos se desarrollan en los ríos: Petaquilla, Botija y Del Medio, en los sitios donde se encuentran instaladas las Estaciones de Calidad de Agua-SST y en otros puntos determinados en el EsIA Cat. III Proyecto Mina de Cobre Panamá.

La Tabla 1 y Figura 1 siguientes ilustran los lugares empleados para las mediciones.

Tabla 1. Monitoreo de cumplimiento para calidad de aguas

Estación de Monitoreo	ID	Proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 NORTE
Petaquilla	W-1	Mediciones de Caudal	Río Petaquilla	533134 977255
San Benito	W-5	Mediciones de Caudal	Río Botija	542050 976869
Río del Medio	W-3	Mediciones de Caudal	Río del Medio (*aguas abajo*)	535857 986179

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

4. PARÁMETROS Y FRECUENCIA DE MONITOREO

Para completar a medición de caudal en las cuencas de Petaquilla y Molejón se utiliza el River Surveyor (Aforador Computarizado de Caudal) o en su defecto un correntómetro electromagnético Marca OTT modelo MF pro.

El parámetro para la medición de la cantidad de agua superficial es flujo en metros cúbicos por segundo (m3/s). La frecuencia de la medición es continua en las estaciones de calidad de agua y TSS y trimestral cuando se utilice los instrumentos de medición.

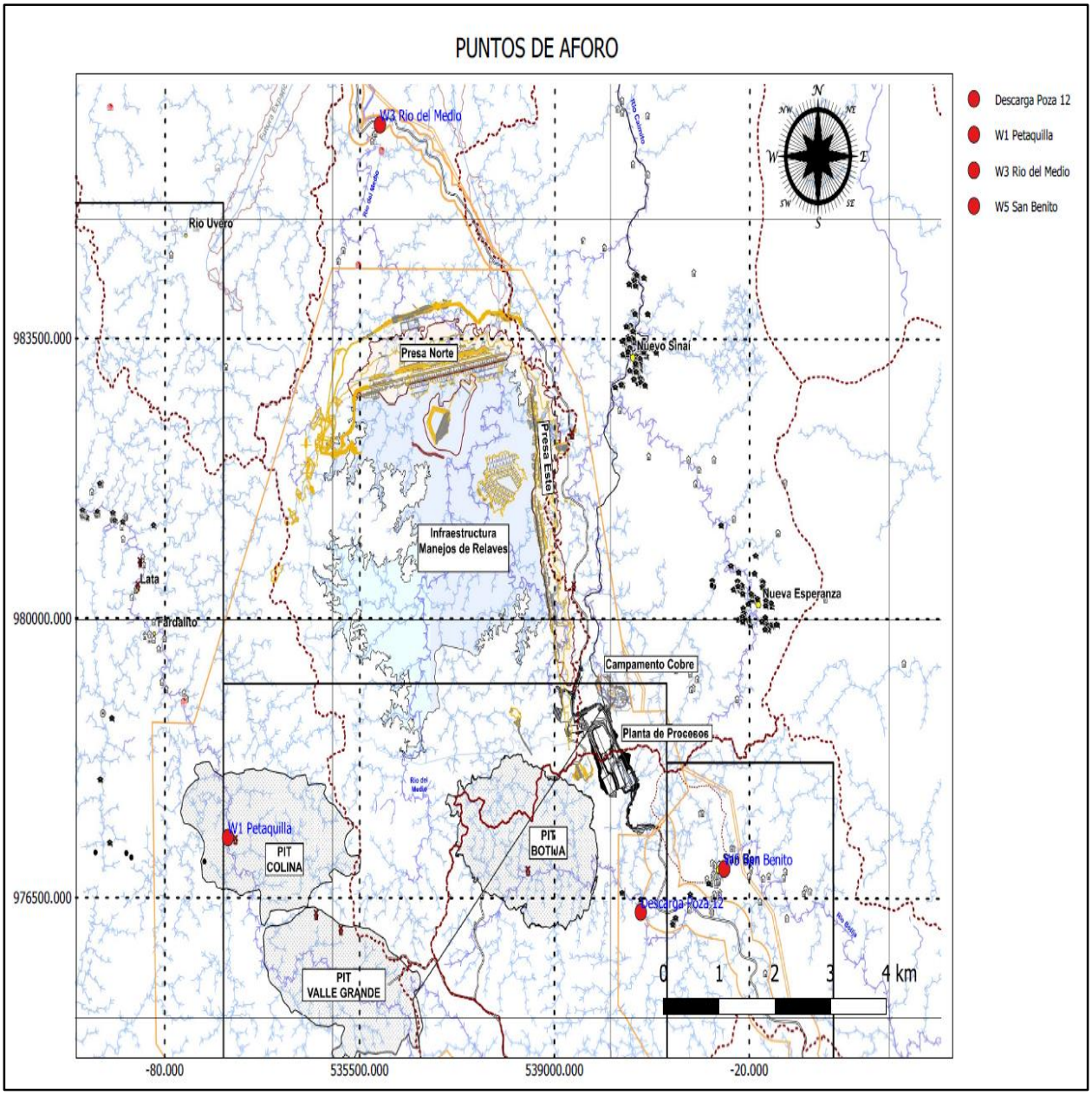


Figura 1. Mapa de puntos de aforo.

5. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN CON EQUIPO OTT MFPRO

Para realizar las mediciones, primero se selecciona la sección del cauce, luego esta se divide de forma proporcional en un número de secciones, las cuales se denominan estaciones, a éstas se les determina la profundidad y la velocidad del agua.

Cuando el sensor de velocidad de tipo electromagnético se coloca en el agua del río, un campo magnético alrededor del sensor crea un voltaje a la velocidad del flujo. Esta amplitud de voltaje, que representa el índice de flujo alrededor del sensor, es captada por los electrodos en el sensor y procesada por el microprocesador del sensor. La señal procesada se transmite digitalmente por medio del cable del sensor, al medidor portátil y la información se muestra entonces en la pantalla del medidor.

Los datos son verificados a través de los gráficos desarrollados por el propio equipo y luego son descargados al computador de campo. Las imágenes siguientes ilustran el equipo y de qué manera es utilizado para colectar los datos durante las mediciones.

Figura 2. Personal realizando la medición en los pozos.

Figura 4. Pantalla del OTT MFpro con la opción “resumen de mediciones”.

6. RESULTADOS

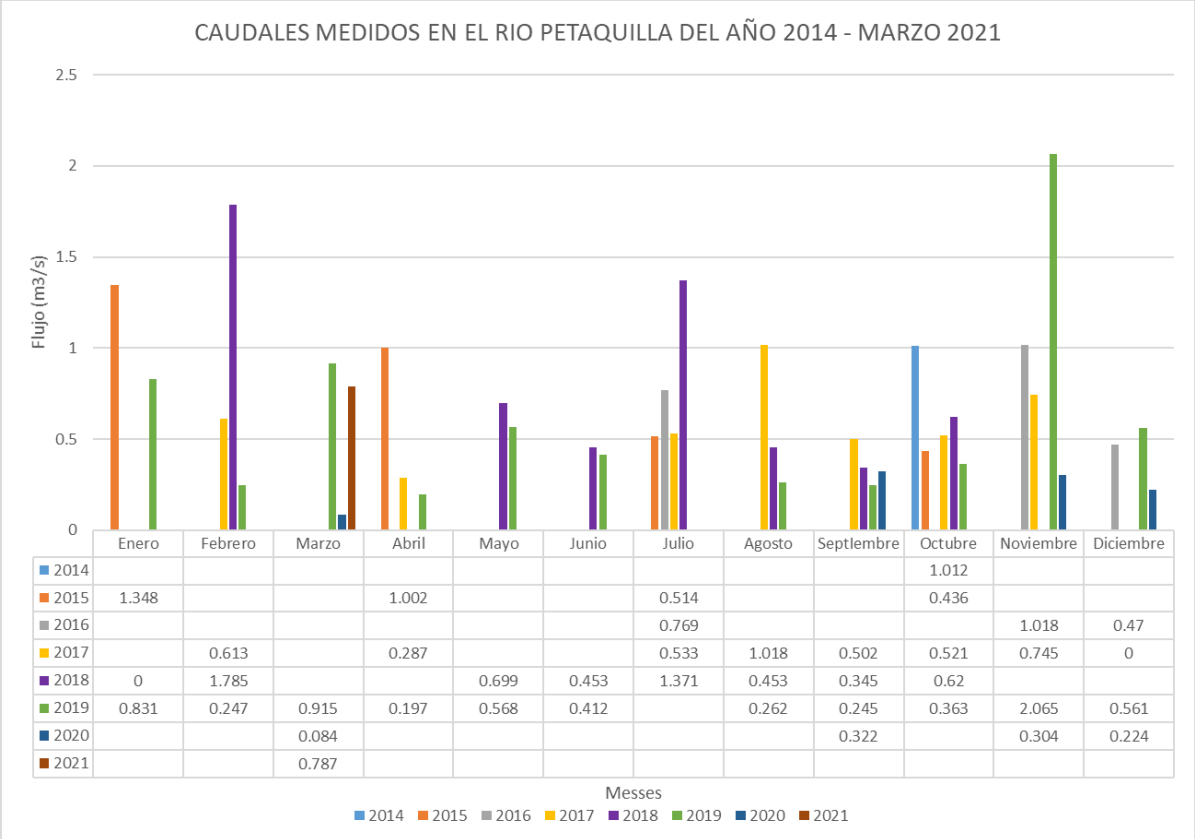
La siguiente secciones muestra las mediciones de flujo mensuales para los puntos de monitoreo relevantes.

6.1 Aforo Río Petaquilla

Debido a las restricciones de COVID 2019 en la capacidad del equipo y el alcance del movimiento, el monitoreo de flujo en W-1 Petaquilla solo fue posible el 22 de noviembre y 27 de diciembre de 2020, y 11 de marzo de 2021.

El flujo en noviembre y diciembre de 2020 fue menor que las mediciones realizadas en los mismos meses durante los cuatro años anteriores. Durante marzo de 2021, el flujo de lectura fue más que el valor de marzo de 2020 pero menor que el valor de 2019. Este río no se ve afectado por las actividades de la mina Cobre y los resultados solo pueden atribuirse a la variación de las precipitaciones naturales para este período.

La Figura 3. muestra un resumen de todas las lecturas de flujo.



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2014										1.012		
2015	1.348			1.002			0.514			0.436		
2016							0.769				1.018	0.47
2017		0.613		0.287			0.533	1.018	0.502	0.521	0.745	0
2018	0	1.785			0.699	0.453	1.371	0.453	0.345	0.62		
2019	0.831	0.247	0.915	0.197	0.568	0.412		0.262	0.245	0.363	2.065	0.561
2020			0.084						0.322		0.304	0.224
2021			0.787									

Figura 3. Caudales medidos en el Rio Petaquilla (W-1)

Debido al riesgo de inundaciones repentinas, los días de muestreo solo se pueden realizar en períodos con poca o ninguna lluvia.

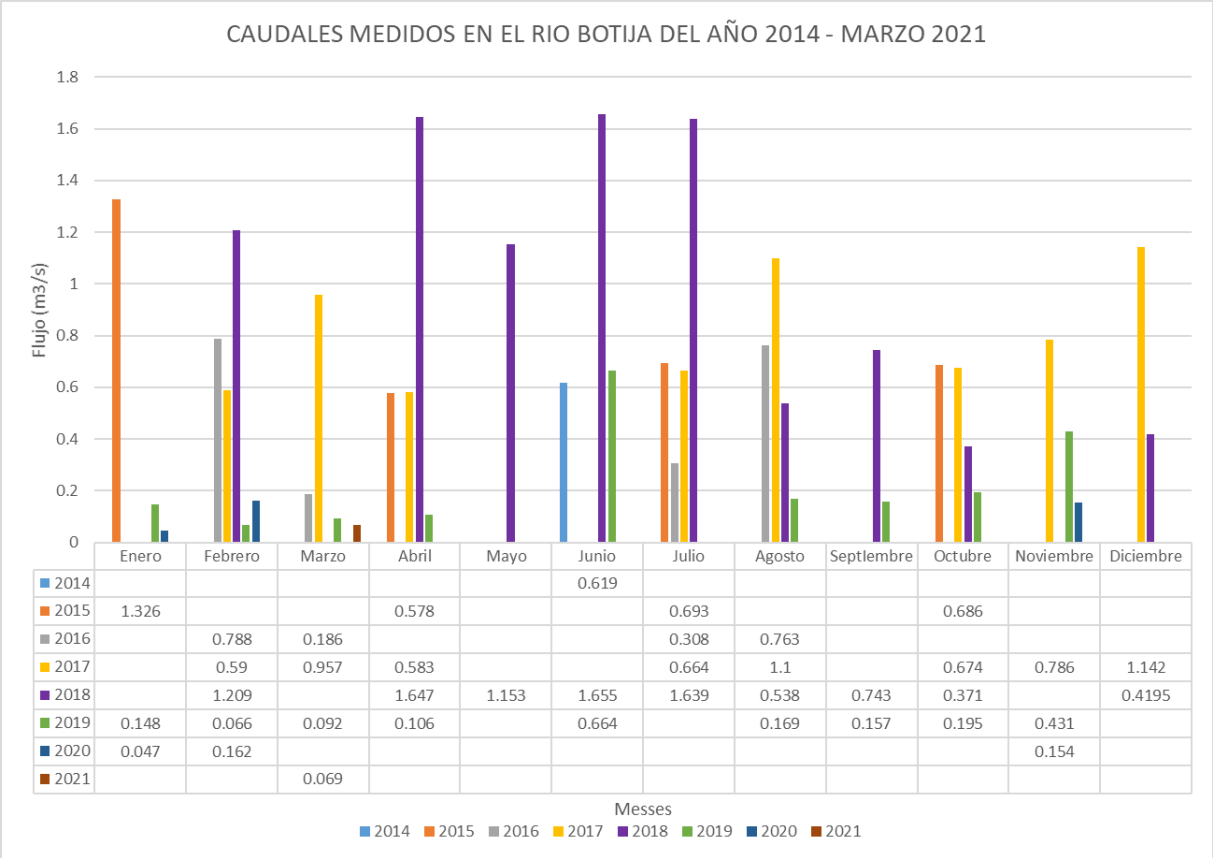
6.2 Aforo Río Botija

Debido a las restricciones de COVID 2019 sobre la capacidad de los equipos y el alcance de movimiento, el monitoreo de flujo en W-5 en Río Botija solo fue posible el 24 de noviembre de 2020 y el 3 de marzo de 2021.

Las mediciones de caudal para noviembre de 2020 fueron inferiores a los caudales registrados durante noviembre de 2019 y noviembre de 2017, pero la medición de noviembre de 2020 se realizó durante un período con muy poca precipitación. Solo se registraron 5 mm de lluvia el día de muestreo y un total de 125 mm la semana anterior.

La lectura de marzo de 2021 también estuvo ligeramente por debajo de la lectura de marzo de 2019 y esto puede asociarse con una precipitación más baja, ya que solo se registró 1 mm de lluvia el día del muestreo y un total de 57 mm la semana anterior (Anexo B).

La Figura 4. muestra un resumen de todas las lecturas de flujo.



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2014						0.619						
2015	1.326			0.578			0.693			0.686		
2016		0.788	0.186				0.308	0.763				
2017		0.59	0.957	0.583			0.664	1.1		0.674	0.786	1.142
2018		1.209		1.647	1.153	1.655	1.639	0.538	0.743	0.371		0.4195
2019	0.148	0.066	0.092	0.106		0.664		0.169	0.157	0.195	0.431	
2020	0.047	0.162									0.154	
2021			0.069									

Figura 4. Caudales medidos en el Rio Botija (W-5).

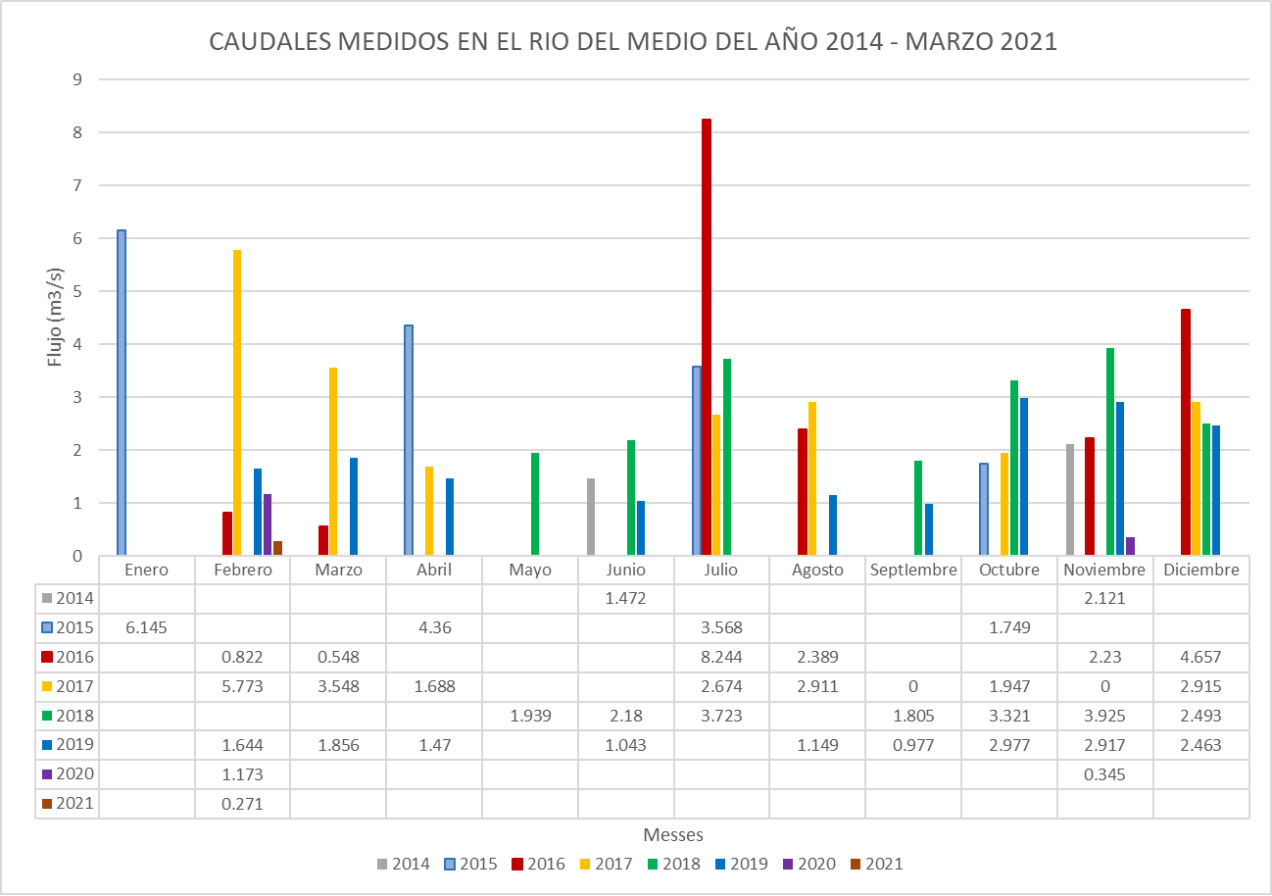
6.3 Aforo Río del Medio (aguas abajo)

Debido a las restricciones de COVID 2019 sobre la capacidad y rango de movimiento del equipo, el monitoreo de flujo se realizó en W-3 Rio Del Medio el 21 de noviembre de 2020 y el 25 de febrero de 2021.

Las mediciones de caudal para noviembre de 2020 fueron inferiores a los caudales registrados durante noviembre de 2019. Esta diferencia se puede atribuir a la variación en la precipitación ya que 140 mm de lluvia cayeron en la semana anterior a la medición de 2019 mientras que la medición de 2020 se realizó durante un período con muy poca precipitación, sólo 72 mm cayeron durante la semana anterior.

La lectura de febrero de 2021 también estuvo ligeramente por debajo de la lectura de febrero de 2020. Esto puede estar asociado con una precipitación más baja, ya que solo se registraron 12 mm de lluvia el día del muestreo (principalmente al final de la tarde después del muestreo) y solo 98 mm medidos durante la semana anterior (Anexo B).

La Figura 5. muestra un resumen de todas las lecturas de flujo.



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septlembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2014						1.472					2.121	
2015	6.145			4.36			3.568			1.749		
2016		0.822	0.548				8.244	2.389			2.23	4.657
2017		5.773	3.548	1.688			2.674	2.911	0	1.947	0	2.915
2018					1.939	2.18	3.723		1.805	3.321	3.925	2.493
2019		1.644	1.856	1.47		1.043		1.149	0.977	2.977	2.917	2.463
2020		1.173									0.345	
2021		0.271										

Figura 5 Caudales medidos en el Rio Del Medio (W-3)

7. CONCLUSIONES

Debido al control de acceso de COVID 2019 y las restricciones de disponibilidad del personal, las mediciones del flujo de agua fueron limitadas durante el período del informe.

Las comparaciones se realizan con datos históricos y, cuando es posible, con datos de precipitaciones como referencia. Las diferencias se atribuyen principalmente a variaciones en las precipitaciones en el día real y en los días anteriores de las mediciones.

Debido al riesgo de inundaciones repentinas, los días de muestreo solo se pueden realizar con poca o ninguna lluvia, y cuando los niveles de los ríos son bajos y se puede acceder a ellos de manera segura. Esto podría resultar en un informe insuficiente del caudal real en los ríos.

Cuando se eliminen las restricciones de COVID 2019, se tomarán medidas más regulares.

ANEXO A – MEDICIONES DE FLUGO

W-1

W_1 - Notepad

File Edit Format View Help

Nombre perfil: W_1
Nombre operador: AM
10:58:32 22.11.2020

Referencia fase: 0,000 m

Modelo: MF pro
n/s: 000000337850
Arr.: v1,00
Aplicación: v1,06

Tipo sensor: Veloc. y profund.
n/s: 182040338620
Arr.: v1,00
Aplicación: v1,02

Filtr.: FPA Parám.: 10 s
Pre-filtro: Activado Rang.: 5
IEM: 50 Hz

Entrada estación: No fijo
Cálculo de flujo: Mitad secc.
Margen de inicio: Agua margen dcho.
Nº de estaciones: 20
Ancho corr.: 6,650 m
Descarga total: 0,304 m^3/s
Área total: 1,027 m^2
Prof. media: 0,154 m

Resultados medición:

Tmpo	Estación	Ubicación (m)		Método	Prof. (m)	Factor margen		Superficie (m/s)		0,2 (m/s)	0,4 (m/s)	0,6 (m/s)	0,8 (m/s)	Cama (m/s)	Veloc. media (m/s)	Área (m^2)	Flujo (m^3/s)
10:29:00	1	1,000	0 punto	0,236	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	0,006			
10:31:23	2	1,350	1 punto	0,188	-	0,000	0,000	0,000	0,259	0,000	0,000	0,259	0,066	0,017			
10:32:42	3	1,700	1 punto	0,194	-	0,000	0,000	0,000	0,267	0,000	0,000	0,267	0,068	0,018			
10:34:25	4	2,050	1 punto	0,162	-	0,000	0,000	0,000	0,208	0,000	0,000	0,208	0,057	0,012			
10:35:14	5	2,400	1 punto	0,157	-	0,000	0,000	0,000	0,378	0,000	0,000	0,378	0,055	0,021			
10:36:42	6	2,750	1 punto	0,188	-	0,000	0,000	0,000	0,386	0,000	0,000	0,386	0,066	0,025			
10:37:38	7	3,100	1 punto	0,193	-	0,000	0,000	0,000	0,378	0,000	0,000	0,378	0,068	0,025			
10:39:10	8	3,450	1 punto	0,210	-	0,000	0,000	0,000	0,377	0,000	0,000	0,377	0,074	0,028			
10:40:17	9	3,800	1 punto	0,208	-	0,000	0,000	0,000	0,286	0,000	0,000	0,286	0,073	0,021			
10:41:33	10	4,150	1 punto	0,202	-	0,000	0,000	0,000	0,264	0,000	0,000	0,264	0,071	0,019			
10:42:49	11	4,500	1 punto	0,170	-	0,000	0,000	0,000	0,392	0,000	0,000	0,392	0,059	0,023			
10:44:03	12	4,850	1 punto	0,153	-	0,000	0,000	0,000	0,371	0,000	0,000	0,371	0,054	0,020			
10:44:56	13	5,200	1 punto	0,144	-	0,000	0,000	0,000	0,309	0,000	0,000	0,309	0,050	0,015			
10:46:23	14	5,550	1 punto	0,151	-	0,000	0,000	0,000	0,283	0,000	0,000	0,283	0,053	0,015			
10:47:39	15	5,900	1 punto	0,138	-	0,000	0,000	0,000	0,285	0,000	0,000	0,285	0,048	0,014			
10:48:51	16	6,250	1 punto	0,120	-	0,000	0,000	0,000	0,253	0,000	0,000	0,253	0,042	0,011			
10:50:14	17	6,600	1 punto	0,103	-	0,000	0,000	0,000	0,183	0,000	0,000	0,183	0,036	0,006			
10:52:00	18	6,950	1 punto	0,068	-	0,000	0,000	0,000	0,165	0,000	0,000	0,165	0,024	0,004			
10:53:17	19	7,300	1 punto	0,040	-	0,000	0,000	0,000	0,147	0,000	0,000	0,147	0,014	0,002			
10:54:05	20	7,650	0 punto	0,042	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,001			

W1 Dec20 - Notepad

File Edit Format View Help

Nombre perfil:
Nombre operador: MIRANDA
11:49:31 27.12.2020

Referencia fase: 9,000 m

Modelo: MF pro
n/s: 000000337850
Arr.: v1,00
AplicaciÃ³n: v1,06

Tipo sensor: Veloc. y profund.
n/s: 182040338620
Arr.: v1,00
AplicaciÃ³n: v1,02

Filtr.: FPA ParÃ¡m.: 10 s
Pre-filtro: Activado Rang.: 5
IEM: 60 Hz

Entrada estaciÃ³n: No fijo
CÃ¡lculo de flujo: Media secc.
Margen de inicio: Agua margen dcho.
NÃº de estaciones: 27
Ancho corr.: 7,800 m
Descarga total: 0,224 m^3/s
Área total: 0,367 m^2
Prof. media: 0,047 m

Resultados mediciÃ³n:

Tmpo	EstaciÃ³n	UbicaciÃ³n (m)		MÃ©todo	Prof. (m)	Factor margen		Superficie (cm/s)		0,2 (cm/s)		0,4 (cm/s)		0,6 (cm/s)	0,8 (cm/s)	Cama (cm/s)	Veloc. media (cm/s)	Área (m^2)	Flujo (m^3/s)
11:09:57	1	1,000	0 punto	0,073	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,002					
11:11:43	2	1,300	1 punto	0,044	-	0,000	0,000	0,000	36,83	0,000	0,000	36,83	0,014	0,006					
11:12:22	3	1,600	1 punto	0,053	-	0,000	0,000	0,000	45,56	0,000	0,000	45,56	0,011	0,005					
11:13:21	4	1,900	1 punto	0,022	-	0,000	0,000	0,000	44,21	0,000	0,000	44,21	0,017	0,004					
11:15:31	5	2,200	1 punto	0,095	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	0,008					
11:15:54	6	2,500	1 punto	0,094	-	0,000	0,000	0,000	56,88	0,000	0,000	56,88	0,029	0,017					
11:18:13	7	2,800	1 punto	0,100	-	0,000	0,000	0,000	63,83	0,000	0,000	63,83	0,020	0,014					
11:20:48	8	3,100	1 punto	0,037	-	0,000	0,000	0,000	71,77	0,000	0,000	71,77	0,011	0,008					
11:21:39	9	3,400	1 punto	0,037	-	0,000	0,000	0,000	72,30	0,000	0,000	72,30	0,012	0,009					
11:22:26	10	3,700	1 punto	0,042	-	0,000	0,000	0,000	79,62	0,000	0,000	79,62	0,014	0,011					
11:24:33	11	4,000	1 punto	0,055	-	0,000	0,000	0,000	74,93	0,000	0,000	74,93	0,015	0,012					
11:25:11	12	4,300	1 punto	0,046	-	0,000	0,000	0,000	83,63	0,000	0,000	83,63	0,014	0,012					
11:26:21	13	4,600	1 punto	0,047	-	0,000	0,000	0,000	84,61	0,000	0,000	84,61	0,013	0,011					
11:28:15	14	4,900	1 punto	0,041	-	0,000	0,000	0,000	75,40	0,000	0,000	75,40	0,013	0,009					
11:29:24	15	5,200	1 punto	0,045	-	0,000	0,000	0,000	73,35	0,000	0,000	73,35	0,014	0,010					
11:30:30	16	5,500	1 punto	0,046	-	0,000	0,000	0,000	72,80	0,000	0,000	72,80	0,013	0,009					
11:31:22	17	5,800	1 punto	0,038	-	0,000	0,000	0,000	71,86	0,000	0,000	71,86	0,014	0,010					
11:33:36	18	6,100	1 punto	0,059	-	0,000	0,000	0,000	71,25	0,000	0,000	71,25	0,014	0,010					
11:35:45	19	6,400	1 punto	0,036	-	0,000	0,000	0,000	68,53	0,000	0,000	68,53	0,009	0,006					
11:37:08	20	6,700	1 punto	0,028	-	0,000	0,000	0,000	68,69	0,000	0,000	68,69	0,011	0,008					
11:38:00	21	7,000	1 punto	0,047	-	0,000	0,000	0,000	69,00	0,000	0,000	69,00	0,012	0,008					
11:39:35	22	7,300	1 punto	0,032	-	0,000	0,000	0,000	68,02	0,000	0,000	68,02	0,009	0,006					
11:40:50	23	7,600	1 punto	0,030	-	0,000	0,000	0,000	69,84	0,000	0,000	69,84	0,011	0,007					
11:42:15	24	7,900	1 punto	0,042	-	0,000	0,000	0,000	68,67	0,000	0,000	68,67	0,012	0,008					
11:42:55	25	8,200	1 punto	0,040	-	0,000	0,000	0,000	65,55	0,000	0,000	65,55	0,011	0,007					
11:43:56	26	8,500	1 punto	0,032	-	0,000	0,000	0,000	64,55	0,000	0,000	64,55	0,011	0,004					
11:45:24	27	8,800	0 punto	0,043	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000					

W1 - Notepad

File Edit Format View Help

Nombre perfil: W1
Nombre operador: AG
08:28:02 11.03.2020

Referencia fase: 0,000 m

Modelo: MF pro
n/s: 000000337850
Arr.: v1,00
Aplicación: v1,06

Tipo sensor: Veloc. y profund.
n/s: 182040338620
Arr.: v1,00
Aplicación: v1,02

Filtr.: FPA Parám.: 30 s
Pre-filtro: Activado Rang.: 5
IEM: 50 Hz

Entrada estación: No fijo
Cálculo de flujo: Mitad secc.
Margen de inicio: Agua margen dcho.
Nº de estaciones: 21
Ancho corr.: 7,000 m
Descarga total: 0,084 m^3/s
Área total: 0,565 m^2
Prof. media: 0,081 m

Resultados medición:

Tmpo	Estación	Ubicación (m)		Método	Prof. (m)	Factor margen		Superficie (m/s)		0,2 (m/s)	0,4 (m/s)	0,6 (m/s)	0,8 (m/s)	Cama (m/s)	Veloc. media (m/s)	Área (m^2)	Flujo (m^3/s)
07:56:36	1	1,000	0 punto	0,025	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000			
07:58:08	2	1,350	1 punto	0,055	-	0,000	0,000	0,000	0,139	0,000	0,000	0,139	0,019	0,003			
07:59:36	3	1,700	1 punto	0,074	-	0,000	0,000	0,000	0,132	0,000	0,000	0,132	0,026	0,003			
08:01:10	4	2,050	1 punto	0,102	-	0,000	0,000	0,000	0,166	0,000	0,000	0,166	0,036	0,006			
08:02:40	5	2,400	1 punto	0,117	-	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000	0,111	0,041	0,004			
08:04:16	6	2,750	1 punto	0,126	-	0,000	0,000	0,000	0,140	0,000	0,000	0,140	0,044	0,006			
08:05:41	7	3,100	1 punto	0,103	-	0,000	0,000	0,000	0,131	0,000	0,000	0,131	0,036	0,005			
08:06:58	8	3,450	1 punto	0,100	-	0,000	0,000	0,000	0,176	0,000	0,000	0,176	0,035	0,006			
08:08:17	9	3,800	1 punto	0,092	-	0,000	0,000	0,000	0,164	0,000	0,000	0,164	0,032	0,005			
08:09:42	10	4,150	1 punto	0,068	-	0,000	0,000	0,000	0,174	0,000	0,000	0,174	0,024	0,004			
08:10:59	11	4,500	1 punto	0,133	-	0,000	0,000	0,000	0,099	0,000	0,000	0,099	0,046	0,005			
08:12:20	12	4,850	1 punto	0,109	-	0,000	0,000	0,000	0,140	0,000	0,000	0,140	0,038	0,005			
08:13:35	13	5,200	1 punto	0,102	-	0,000	0,000	0,000	0,157	0,000	0,000	0,157	0,036	0,006			
08:14:50	14	5,550	1 punto	0,092	-	0,000	0,000	0,000	0,172	0,000	0,000	0,172	0,032	0,005			
08:16:05	15	5,900	1 punto	0,100	-	0,000	0,000	0,000	0,153	0,000	0,000	0,153	0,035	0,005			
08:18:16	16	6,250	1 punto	0,112	-	0,000	0,000	0,000	0,149	0,000	0,000	0,149	0,039	0,006			
08:19:55	17	6,600	1 punto	0,048	-	0,000	0,000	0,000	0,212	0,000	0,000	0,212	0,017	0,003			
08:21:11	18	6,950	1 punto	0,042	-	0,000	0,000	0,000	0,211	0,000	0,000	0,211	0,015	0,003			
08:22:25	19	7,300	1 punto	0,029	-	0,000	0,000	0,000	0,184	0,000	0,000	0,184	0,010	0,002			
08:24:28	20	7,650	1 punto	0,010	-	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,053	0,003	0,000			
08:25:23	21	8,000	0 punto	-0,031	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,005	-0,000			

W-5

W-5 Nov20 - Notepad

File Edit Format View Help

Nombre perfil: W5
Nombre operador: NR
12:12:34 24.11.2020

Referencia fase: 0,000 m

Modelo: MF pro
n/s: 000000337850
Arr.: v1,00
AplicaciÃ³n: v1,06

Tipo sensor: Veloc. y profund.
n/s: 182040338620
Arr.: v1,00
AplicaciÃ³n: v1,02

Filtr.: FPA ParÃ¡m.: 10 s
Pre-filtro: Activado Rang.: 5
IEM: 50 Hz

Entrada estaciÃ³n: No fijo
CÃ¡lculo de flujo: Mitad secc.
Margen de inicio: Agua margen izdo.
NÂº de estaciones: 16
Ancho corr.: 7,500 m
Descarga total: 0,154 m^3/s
Área total: 0,892 m^2
Prof. media: 0,119 m

Resultados mediciÃ³n:

Tmpo	EstaciÃ³n	UbicaciÃ³n (m)		MÃ©todo	Prof. (m)	Factor margen		Superficie (m/s)		0,2 (m/s)	0,4 (m/s)	0,6 (m/s)	0,8 (m/s)	Cama (m/s)	Veloc. media (m/s)	Área (m^2)	Flujo (m^3/s)
11:54:10	1	0,000	0 punto	0,000	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
11:54:19	2	0,500	1 punto	0,105	-	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,029	0,052	0,001			
11:54:27	3	1,000	1 punto	0,125	-	0,000	0,000	0,000	0,256	0,000	0,000	0,256	0,063	0,016			
11:54:42	4	1,500	1 punto	0,059	-	0,000	0,000	0,000	0,089	0,000	0,000	0,089	0,030	0,003			
11:54:58	5	2,000	1 punto	0,119	-	0,000	0,000	0,000	0,169	0,000	0,000	0,169	0,059	0,010			
11:55:12	6	2,500	1 punto	0,118	-	0,000	0,000	0,000	0,286	0,000	0,000	0,286	0,059	0,017			
11:56:37	7	3,000	1 punto	0,101	-	0,000	0,000	0,000	0,274	0,000	0,000	0,274	0,050	0,014			
11:58:38	8	3,500	1 punto	0,070	-	0,000	0,000	0,000	0,306	0,000	0,000	0,306	0,035	0,011			
11:59:25	9	4,000	1 punto	0,120	-	0,000	0,000	0,000	0,157	0,000	0,000	0,157	0,060	0,009			
12:00:38	10	4,500	1 punto	0,064	-	0,000	0,000	0,000	0,317	0,000	0,000	0,317	0,032	0,010			
12:01:58	11	5,000	1 punto	0,073	-	0,000	0,000	0,000	0,159	0,000	0,000	0,159	0,036	0,006			
12:02:42	12	5,500	1 punto	0,071	-	0,000	0,000	0,000	0,247	0,000	0,000	0,247	0,036	0,009			
12:03:45	13	6,000	1 punto	0,057	-	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000	0,000	0,198	0,028	0,006			
12:04:38	14	6,500	1 punto	0,104	-	0,000	0,000	0,000	0,188	0,000	0,000	0,188	0,052	0,010			
12:06:24	15	7,000	1 punto	0,099	-	0,000	0,000	0,000	0,088	0,000	0,000	0,088	0,049	0,004			
12:07:31	16	7,500	1 punto	0,062	-	0,000	0,000	0,000	0,112	0,000	0,000	0,112	0,249	0,028			

W-3

26 Feb 21 - Notepad

File Edit Format View Help

Resumen de Medida de Caudal
Fecha de generación:viernes, 26 de febrero de 2021
Localización; Rio Medio

Resultados del Cálculo de Caudal
Ancho (m); 13,778
Area (m2); 12,272
Velocidad promedio (m/s); 0,271
% Medida (%); 74,2
Q Total (m3/s); 3,330
Mean Samples Per Transect; 97
Maximum Speed; 1,312
Mean Depth; 0,80
Maximum Depth; 2,68

Resultados de la Medida

Sección Transversal	Margen de Incio	Fecha de incio	Hora de inicio	Duracion	Temperatura (grados C)			Distancia de la medida (m)			DMG (m)	Ancho (m)		Area (m2)		Velocidad Barca (m/s)
1	Margen Izquierda	25/02/2021	10:36:11 0:01:21	26,5	15,00	12,27	13,266	12,007	0,185	0,267	0,00	0,00	0,41	2,33	0,46	3,205	--	72,6
2	Margen Izquierda	25/02/2021	10:38:38 0:01:40	26,5	15,11	12,83	13,829	12,479	0,151	0,261	0,00	0,00	0,39	2,39	0,47	3,263	--	73,3
3	Margen Derecha	25/02/2021	10:40:29 0:01:47	26,5	14,29	13,04	14,035	12,390	0,134	0,280	0,00	0,00	0,32	2,55	0,59	3,469	--	73,6
4	Margen Izquierda	25/02/2021	10:42:31 0:01:50	26,5	16,25	12,74	13,735	12,188	0,148	0,268	0,00	0,00	0,36	2,41	0,50	3,271	--	73,7
5	Margen Derecha	25/02/2021	10:44:33 0:01:30	26,6	13,64	12,60	13,604	12,271	0,152	0,274	0,00	0,00	0,31	2,53	0,53	3,364	--	75,1
6	Margen Izquierda	25/02/2021	10:46:31 0:01:34	26,5	14,04	12,73	13,731	12,105	0,149	0,268	0,00	0,00	0,33	2,43	0,48	3,239	--	75,0
7	Margen Derecha	25/02/2021	10:48:16 0:01:33	26,6	13,57	12,94	13,941	12,169	0,146	0,280	0,00	0,00	0,31	2,58	0,51	3,410	--	75,7
8	Margen Izquierda	25/02/2021	10:49:59 0:01:47	26,5	14,06	12,83	13,826	12,038	0,131	0,275	0,00	0,00	0,36	2,43	0,53	3,310	--	73,3
9	Margen Derecha	25/02/2021	10:51:57 0:01:31	26,6	13,83	12,79	13,789	12,012	0,152	0,281	0,00	0,00	0,33	2,53	0,50	3,373	--	75,1
10	Margen Derecha	25/02/2021	10:56:53 0:01:26	26,6	13,62	12,70	13,698	13,059	0,158	0,260	0,00	-0,02	0,32	2,56	0,53	3,401	--	74,6
11	Margen Izquierda	25/02/2021	10:58:35 0:01:51	26,6	14,09	12,74	13,743	12,069	0,127	0,271	0,00	0,00	0,35	2,41	0,51	3,272	--	73,7
12	Margen Derecha	25/02/2021	11:00:38 0:01:36	26,7	14,14	13,13	14,134	12,473	0,147	0,271	0,00	0,00	0,33	2,52	0,53	3,383	--	74,4
		Promedio	0:01:37	26,6	14,30	12,78	13,778	12,272	0,148	0,271	0,00	0,00	0,34	2,47	0,51	3,330	0,000	74,2		
		Deviación Estandar	0:00:09	0,1	0,75	0,21	0,210	0,288	0,014	0,007	0,00	0,00	0,03	0,08	0,03	0,078	0,000	0,9		
		COV	0	0,0	0,053	0,016	0,015	0,023	0,097	0,024	1,31	-3,442	0,091	0,032	0,064	0,023	0,000	0,012		

21 Nov 20 - Notepad

File Edit Format View Help

Resumen de Medida de Caudal
Fecha de generación:sábado, 21 de noviembre de 2020

Unidades
Distancia; m
Velocidad; m/s
Area; m2
Caudal; m3/s
Temperatura; grados C

Resultados del Cálculo de Caudal
Ancho (m); 14,105
Area (m2); 12,907
Velocidad promedio (m/s); 0,345
% Medida (%); 71,2
Q Total (m3/s); 4,450
Mean Samples Per Transect; 88
Maximum Speed; 1,113
Mean Depth; 0,73
Maximum Depth; 1,56

Resultados de la Medida

Sección Transversal	Nombre del Archivo	Margen de Incio	Fecha de incio	Hora de inicio	Duracion	Temperatura (grados C)			Distancia de la medida (m)			DMG (m)	Ancho (m)		Area (m2)		Velocidad Barca (m/s)
2	20201121151918r.rivr	Margen Izquierda	21/11/2020	15:19:20 0:01:26	28,8	13,65	12,97	14,168	13,021	0,159	0,337	0,01	0,00	0,53	3,09	0,75	4,384	--	70,5
3	20201121152055r.rivr	Margen Derecha	21/11/2020	15:20:57 0:01:29	28,8	14,94	13,57	14,768	13,064	0,168	0,335	0,01	0,00	0,49	3,22	0,66	4,381	--	73,5
4	20201121152241r.rivr	Margen Izquierda	21/11/2020	15:22:43 0:01:30	28,8	14,53	12,75	13,945	12,821	0,161	0,331	0,01	0,00	0,48	3,03	0,72	4,239	--	71,6
5	20201121152420r.rivr	Margen Derecha	21/11/2020	15:24:22 0:01:21	28,8	14,04	12,68	13,876	12,747	0,173	0,353	0,01	0,00	0,54	3,27	0,68	4,494	--	72,8
6	20201121152600r.rivr	Margen Izquierda	21/11/2020	15:26:02 0:01:34	28,8	13,90	13,07	14,270	12,934	0,148	0,347	0,01	0,00	0,56	3,13	0,78	4,488	--	69,8
7	20201121152745r.rivr	Margen Derecha	21/11/2020	15:27:46 0:01:24	28,8	13,69	12,62	13,824	12,614	0,163	0,347	0,01	0,00	0,54	3,12	0,70	4,374	--	71,4
8	20201121152925r.rivr	Margen Izquierda	21/11/2020	15:29:27 0:01:31	28,8	13,89	12,80	13,997	12,998	0,153	0,357	0,01	0,00	0,60	3,21	0,83	4,642	--	69,2
9	20201121153107r.rivr	Margen Derecha	21/11/2020	15:31:09 0:01:25	28,8	14,26	12,85	14,051	12,727	0,168	0,347	0,01	0,00	0,51	3,20	0,71	4,418	--	72,3
10	20201121153311r.rivr	Margen Izquierda	21/11/2020	15:33:13 0:01:26	28,8	13,94	12,63	13,832	12,816	0,162	0,343	0,00	0,00	0,53	3,13	0,73	4,391	--	71,3
11	20201121153447r.rivr	Margen Derecha	21/11/2020	15:34:49 0:01:21	28,8	15,97	13,44	14,640	13,372	0,197	0,349	0,01	0,00	0,57	3,30	0,80	4,671	--	70,6
12	20201121153625r.rivr	Margen Izquierda	21/11/2020	15:36:27 0:01:37	28,8	13,75	12,58	13,783	12,861	0,142	0,348	0,01	-0,01	0,57	3,14	0,77	4,470	--	69,8
		Promedio	0:01:28	28,8	14,23	12,90	14,105	12,907	0,163	0,345	0,01	0,00	0,54	3,17	0,74	4,450	0,000	71,2		
		Deviación Estandar	0:00:05	0,0	0,66	0,32	0,317	0,196	0,014	0,007	0,00	0,00	0,03	0,08	0,05	0,118	0,000	1,3		
		COV	0	0,0	0,046	0,025	0,022	0,015	0,085	0,022	0,314	-3,162	0,062	0,024	0,068	0,027	0,000	0,018		

Comentarios; lluvia

Calibración de brújula
Calibración aprobada
Duración de la calibración = 120 segundos
M4.00 = La influencia magnética es aceptable
Q9 = El campo magnético es uniforme
H9 = Rotación horizontal completa
V5 = Alto balanceo/cabeceo
Recomendación(es):
Evite cualquier cambio en el instrum→ÍÃ´É

Análisis del sistema
Análisis de sistema: Aprobado

Los parametros macados con * no son constantes a todos los archivos

ANEXO B – REGISTROS DE LLUVIA

W-5 (Rio Botija)

			Mes					
Fuente	Dia	Oct-20	Nov-20	Dic 20	Ene 21	Feb-21	Mar-21	Abr 20
Rio Botija - San Benito	1	6	7	115	1	8	7	7
Rio Botija - San Benito	2	32	2	5	6	10	1	32
Rio Botija - San Benito	3	41	0	12	3	15	1	11
Rio Botija - San Benito	4	3		1	8	5	1	25
Rio Botija - San Benito	5	6		11	2	3	0	37
Rio Botija - San Benito	6	0	0	2	0	0	0	1
Rio Botija - San Benito	7	81	0	3	0	6	0	27
Rio Botija - San Benito	8	7	0	106	2	6	72	6
Rio Botija - San Benito	9	0	0	83	6	1	50	59
Rio Botija - San Benito	10	0	3	42	6	3	11	1
Rio Botija - San Benito	11	0	2	7	29	3	12	7
Rio Botija - San Benito	12	3	0	7	17	1	5	0
Rio Botija - San Benito	13	12	27	0	43	1	8	10
Rio Botija - San Benito	14	9	2	0	5	0	1	8
Rio Botija - San Benito	15	1	12	1	9	0	5	12
Rio Botija - San Benito	16	1	0	0	20	0	2	28
Rio Botija - San Benito	17	29	1	18	3	1	0	21
Rio Botija - San Benito	18	6	16	25	4	0	0	19
Rio Botija - San Benito	19	0	39	16	2	5	12	2
Rio Botija - San Benito	20	17	1	9	10	5	1	12
Rio Botija - San Benito	21	14	24	46	2	15	7	5
Rio Botija - San Benito	22	0	43	21	6	2	4	11
Rio Botija - San Benito	23	0	1	12	6	5	0	3
Rio Botija - San Benito	24	8	5	2	3	5	0	13
Rio Botija - San Benito	25	15	23	0	12	3	4	20
Rio Botija - San Benito	26	25	26		0	22	1	0
Rio Botija - San Benito	27	0	15		13	12	13	1
Rio Botija - San Benito	28	1	30		4	7	5	10
Rio Botija - San Benito	29	17	0	4	4		15	12
Rio Botija - San Benito	30	1	31	4	2		10	1
Rio Botija - San Benito	31	4		0	5		0	

los días antes del muestreo
el día de muestreo

W-3 (Rio Del Medio)

			Mes					
Fuente	Dia	Oct-20	Nov-20	Dic 20	Ene 21	Feb-21	Mar-21	Abr 20
Pluv-TMF	1	3	1	139	5	19	19	14
Pluv-TMF	2	75	1	8	22	18	1	90
Pluv-TMF	3	1	2	7	23	60	1	4
Pluv-TMF	4	1	0	4	3	11	6	28
Pluv-TMF	5	19	0	21	9	5	0	145
Pluv-TMF	6	0	0	10	0	0	1	1
Pluv-TMF	7	20	0	7	0	14	0	46
Pluv-TMF	8	2	3	158	0	7	113	16
Pluv-TMF	9	1	0	86	21	1	81	50
Pluv-TMF	10	0	23	127	13	2	22	0
Pluv-TMF	11	18	40	16	27	5	9	0
Pluv-TMF	12	6	1	6	33	1	9	0
Pluv-TMF	13	19	41	3	10	3	55	15
Pluv-TMF	14	10	14	6	8	0	3	5
Pluv-TMF	15	0	20	2	18	0	14	41
Pluv-TMF	16	4	0	10	34	3	10	38
Pluv-TMF	17	6	0	45	5	6	0	5
Pluv-TMF	18	1	9	99	9	0	0	1
Pluv-TMF	19	0	24	13	10	9	11	0
Pluv-TMF	20	1	5	16	6	19	5	1
Pluv-TMF	21	0	14	121	6	32	9	4
Pluv-TMF	22	0	7	21	2	10	3	3
Pluv-TMF	23	0	2	24	20	14	0	11
Pluv-TMF	24	1	26	39	1	14	0	21
Pluv-TMF	25	0	22	10	18	12	3	17
Pluv-TMF	26	0	27	92	2	41	3	7
Pluv-TMF	27	0	13	35	15	11	14	0
Pluv-TMF	28	31	16	34	10	7	7	11
Pluv-TMF	29	0	0	0	13		48	0
Pluv-TMF	30	0	90	16	10		17	5
Pluv-TMF	31	14		0	10		2	

los día antes del muestreo
el día de muestreo